

METHOD FOR DISTRIBUTING DYNAMIC IMAGE AND SOUND OVER NETWORK, THE APPARATUS, AND METHOD FOR GENERATING DYNAMIC IMAGE AND SOUND

Publication number: WO0223908

Publication date: 2002-03-21

Inventor: MURASE YOTARO (JP); KASANO HIDEMATSU (JP)

Applicant: MURASE YOTARO (JP); KASANO HIDEMATSU (JP)

Classification:

- international: H04N7/173; H04N7/24; H04N7/16; H04N7/173; H04N7/24; H04N7/16; (IPC1-7): H04N7/173

- European: H04N7/173B2; H04N7/24C2

Application number: WO2000JP06182 20000911

Priority number(s): WO2000JP06182 20000911

Also published as:

US2004083301 (A1)

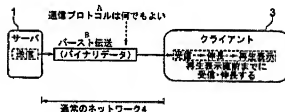
Cited documents:

JP2000092064
JP10276408
JP7284085
JP11088855
JP11163934

Report a data error here

Abstract of WO0223908

A method and an apparatus for starting reproduction and display of a dynamic image and sound quickly over network through a simple arrangement without interrupting the reproduction and display and further distributing and displaying a dynamic image and sound corresponding to a user input interactively. A method for transmitting streams (s(1), s(2), s(n)) generated by multiplexing a plurality of compressed dynamic images and sound from a server (1) to a client (3) through a network and reproducing and displaying the streams on the client side characterized in that the server transmits the streams sequentially to the client, and the client receives the streams sequentially, stores the received streams sequentially in a memory independently of the server, expands the streams sequentially, and reproducing and displaying the streams parallel with the receiving and expanding.



- 1...SERVER, TRANSMISSION
- A...ANY COMMUNICATION PROTOCOL WILL DO
- B...BURST TRANSMISSION (BINARY DATA)
- 3...CLIENT, RECEPTION → EXPANSION → REPRODUCTION AND DISPLAY, RECEIVING/EXPANDING UNTIL IMMEDIATELY BEFORE REPRODUCTION AND DISPLAY
- 4...ORDINARY NETWORK

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



(43) 國際公開日
2002 年 3 月 21 日 (21.03.2002)

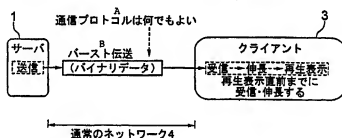
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/23908 A1

- | | | |
|---|-------------------------|--|
| (51) 国際特許分類: | H04N 7/173 | 平塚市田村5234番地の1サニーメゾン平塚1-504 Kanagawa (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP00/06182 | |
| (22) 国際出願日: | 2000年9月11日 (11.09.2000) | (74) 代理人: 中村 稔, 外(NAKAMURA, Minoru et al.); 〒100-8355 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 新東京ビル646号 Tokyo (JP). |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (81) 指定国 (国内): JP, US. |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |
| (71) 出願人 および
(72) 発明者: 村瀬洋太郎 (MURASE, Yotaro) [JP/JP]; 〒480-1116 愛知県愛知郡長久手町秋ヶ池120番地 パークグリーン長久手701号 Aichi (JP). | | 添付公開書類:
— 国際調査報告書 |
| (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笠野英松 (KASANO, Hidematsu) [JP/JP]; 〒254-0013 神奈川県 | | 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。 |

(54) Title: METHOD FOR DISTRIBUTING DYNAMIC IMAGE AND SOUND OVER NETWORK, THE APPARATUS, AND METHOD FOR GENERATING DYNAMIC IMAGE AND SOUND

(54) 発明の名称: ネットワーク動画音声の配信方法、その装置及び動画音声の作成方法



- ```

1...SERVER, TRANSMISSION
A...ANY COMMUNICATION PROTOCOL WILL DO
B...BURST TRANSMISSION (BINARY DATA)
3...CLIENT, RECEPTION → EXPANSION → REPRODUCTION AND DISPLAY,
 RECEIVING/EXPANDING UNTIL IMMEDIATELY BEFORE REPRODUCTION
 AND DISPLAY
4...ORDINARY NETWORK

```

(57) **Abstract:** A method and an apparatus for starting reproduction and display of a dynamic image and sound quickly over network through a simple arrangement without interrupting the reproduction and display and further distributing and displaying a dynamic image and sound corresponding to a user input interactively. A method for transmitting streams (s(1), s(2), s(n)) generated by multiplexing a plurality of compressed dynamic images and sound from a server (1) to a client (3) through a network and reproducing and displaying the streams on the client side characterized in that the server transmits the streams sequentially to the client, and the client receives the streams sequentially, stores the received streams sequentially in a memory independently of the server, expands the streams sequentially, and reproducing and displaying the streams parallel with the receiving and expanding.

〔繞葉有〕

**WO 02/23908 A1**



---

(57) 要約:

簡潔な構成でもってネットワークを介して動画と音声を速やかに再生表示開始でき、しかも再生表示の中断がなく、さらにユーザ入力に応じた動画と音声を対話式に配信して表示することのできる方法及びその装置を提供する。ネットワークを介してサーバー（１）からクライアント（３）へ複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリーム（ $s(1)$ 、 $s(2)$ 、 $s(n)$ ）を送信してクライアントで再生表示する方法において、サーバーはストリームを順次にクライアントへ送信し、クライアントはストリームを順次に受信し、サーバーとは独立に受信順にメモリ内に格納し、順次伸張し、受信伸張と並行して再生表示することを特徴とする方法が開示される。

## 明 細 書

### ネットワーク動画音声の配信方法、その装置及び動画音声の作成方法

#### 技術分野

本発明は、連続して再生可能な動画映像と音声のストリームの作成方法、送受信方法およびその装置に関する。本発明は特に簡潔なプログラム構成でネットワークを介して動画映像と音声を送信して最小の待ち時間で視聴開始ができ、しかも表示中断やコマ落ちがなく且つ保存も同時にされて後からの再生表示も容易で、さらにユーザ入力に応じた動画映像と音声を対話式に配信して表示することのできる方法及びその装置に関する。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、ネットワーク（公衆電話通信網を含む）を介して、動画と音声を含むコンテンツを配信する産業に利用できる。

#### 背景技術

従来の動画映像と音声の送信方式としては、ストリーミング再生技術が知られている。これはサーバーでストリームデータを動画映像と音声に分離してフレーム単位のフレームデータとし、このフレームデータを送信バケットに格納してクライアントへ送信するものである。サーバーとクライアント端末が公衆電話回線等のネットワークを介して接続後、ネゴシエーションを行なった後に送受信を開始し、クライアント端末上で表示中断やコマ落ちをしないように一定時間（例えば4ないし5秒程度）のバッファリングをした後に表示を開始する。サーバーからの送出とクライアント端末での表示は同期を取って行なわれる。このためサーバーとクライアントを一体的に同期する必要のため、サーバーは各フレームの送出タイミングの時刻データを付してクライアント端末に送出し、クライアント端

末では伸張の済んだ各フレームを各々の時刻タイミングにより表示を行う。すなわち、サーバーの送信プログラムで1フレーム毎の表示タイミングを制御している。

このストリーミング再生方式では、クライアント端末においては受信の際に表示をすることができるだけで、保存して後からクライアント端末上で単独再生することができない。

また、各フレーム毎のデータ量は異なるので、現在多用されている圧縮効率の高いバリエابلビットレートで圧縮されたストリームの場合はフレーム毎の映像データの符号量に大きな差があり、最大符号量のフレームを基準に送信と表示の同期を取るため、符号量の少ないフレームではパケットの空いた部分にスタッピングバイトを入れるなどしてフレーム毎の送信時間を均一にして表示との同期を取っており、このために送信効率がかなり低下する問題がある。

また、フレーム間予測符号化により圧縮されたストリームでは、クライアント端末で伸張単位分のフレームデータが揃わないと伸張できない場合があり、受信開始後表示開始するまでのバッファリング時間を十分に取らないと表示中に中断とコマ落ちや画像の崩れが度々発生する問題がある。この方式では、帯域幅に十分に余裕のあるネットワークかATMネットワークを使用する環境ならば、フレーム毎の符号量にかかわらず、フレーム毎の送信時間が一定にできるので鑑賞に耐える映像品質が維持できるが、公衆電話回線等の狭帯域のネットワークでは問題が多く発生し、実用性が低かった。

また、下位層の通信プロトコルを使用せずに直接パケットをアプリケーションで受信する方式のため、必ず1ストリーム毎に数秒間程度のネゴシエーションに要する時間が必要で、表示一時停止後の即時表示再開や、クライアント端末から次々に発せられるユーザ選択に応じて即座にサーバーからストリームを送信して表示すると言った、インタラクティブ（対話）形式の応用には全く不可能であっ

た。なお、帯域幅を広くして映像品質を相対的に向上させても、送信効率やバッファリング時間は改善されず、ネゴシエーション時間も無くなるわけではない。さらに上述の様に受信データの保存ができないため、後から再生できず利用の幅を狭めていた。

別の従来技術としては、独立再生形式の1本のストリームのデータをサーバーからクライアント端末のラムディスクにダウンロードし、ある程度のデータがダウンロードされたら、受信と並行してデータの読み出し伸張表示を行うプログレッシブ・ダウンロードが知られている。映像音声はサーバーに蓄積されている状態で再生するのと同じ品質でクライアント端末に表示することができ、後で何度でも単独で再生することができるが、ストリームがバリエابلビットレートで圧縮されている場合、受信時間と受信データの表示時間の関係は不定なので、受信開始後表示開始するまでの時間をどの位に取れば最後まで中断無く表示できるか正確には分からないため、受信開始から表示開始までの時間をかなり必要としたり、表示時間の長いストリームだと表示の中断を起こし易く、表示が停止した後、表示を再開するにはユーザのクリックを必要とする等の問題があった。

また、送受信と表示とは同期していないので、端末において表示場面に対応したユーザ選択処理ができず、ストリームの表示中にユーザの選択に応じて次のストリームをサーバーで選択処理して端末に送って表示するという、インタラクティブ（対話式）処理ができなかった。

さらに、ストリーミング再生もプログレッシブ・ダウンロードもクライアント端末からの要求とサーバーからの送信、クライアント端末での受信、伸張、表示は一体で、伸張表示するストリームは各送受信伸張表示方式で決められた形式のものしか使用できないという制約がある。

上述したように従来技術では、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ動画と音声を送信する際に、ネゴシエーションの時間が必要であり、さらに

表示中断やコマ落ちを避けるためクライアント側で受信開始後に一定時間データの蓄積を必要とするため、クライアント側のユーザの待ち時間が長いという問題点がある。この待ち時間の長さはユーザが最も問題とする点でもある。また、サーバーからの動画と音声の送出とクライアントでの再生表示を同期させるためのプログラムが複雑でありサーバーとクライアントに対して高負担を課すという問題点がある。また、狭帯域のネットワークを介して表示の中断やコマ落ち等が発生せずに効率良く特定の部分だけ高画質及び／又は高フレームレートにして配信することができないという問題点がある。さらに、クライアント側のユーザ入力に応じてインタラクティブ（対話式）に動画を選択して且つ表示中断やコマ落ちを発生することなく円滑に配信することができないという問題点がある。さらに、従来技術のストリーミング再生技術では受信した動画と音声の保存ができず、後で単独再生できないという問題点がある。

#### 発明の開示

上記問題点に鑑み本発明の目的は、連続再生可能な動画と音声の多重化された複数のストリーム（バリエابلビットレート圧縮も含む）をサーバーから送信し、クライアント側でサーバーから独立して受信開始後に極短時間で表示開始でき、受信ストリームの保存もできる送信効率の高いサーバーからクライアントへの動画及び音声の作成方法、送受信方法およびその装置を提供することである。

また、本発明の別の目的は、表示の中断やコマ落ちを発生することなく動画と音声ストリームを表示することができ、また任意のストリーム部分を他の部分よりも高画質及び／又は高音質に再生表示することができる、ストリームの作成方法、送信効率の高いストリームの圧縮伸張方法、ストリームの送受信表示方法およびその装置を提供することである。

また、本発明の別の目的は、ユーザの選択に応じてクライアント側で動画と音声の早い応答速度で円滑に反応するように、サーバーとクライアント間のストリ

ームの選択的送受信処理方法、動画映像と音声の同期表示方法およびその装置を提供することである。

さらに、本発明の他の目的は、動画映像と音声をサーバーとクライアント間で配信するために必要な非常に小さなプログラムサイズを有し、オペレーションシステムを選ばず、使用プロトコルも自由に選べる高移植性と、単独で再生できる形式のストリームであればどのような圧縮形式のストリームでも取扱うことのできる高い汎用性を持ったサーバからクライアントへ品質の良いリアルタイムの動画映像を狭帯域のネットワークを介して配信することのできる方法およびその装置を提供することである。

本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声が多重化されたストリームを送信してクライアントで再生表示する方法において、サーバーはクライアントへストリームを順次に送信し、クライアントはストリームを順次に受信し、サーバーとは独立に受信順にメモリ内に格納し、順次伸張し、受信伸張と並行して再生表示することの特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、サーバーがストリームを順次に送信しさえすれば、クライアントはサーバーとは独立に受信順にストリームをメモリに格納し、順次伸張し、並行して再生表示するので、サーバーとクライアント間で特別な同期を必要とせず、簡潔なプログラムで効率良く動画と音声の配信をネットワークを介してできる。

また、この方法は、クライアントはストリームの前記再生表示の開始又は終了時期に毎回信号をサーバーに送信し、サーバーではこの信号を受信後にストリームの前記送信をするステップをさらに含むことができる。このステップによればサーバーのストリーム送出とクライアントのストリーム再生表示との間に同期関係を持たせることができる。



さらにこの方法ではストリームの一端にストリーム間の連結を示す識別子を付して、クライアントで受信時にメモリに格納する際に利用して、受信を容易確実にしてもよい。

本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声のストリームを送信して再生表示する方法であって、サーバーは1番目のストリームをクライアントへ送出し、クライアントは1番目のストリームをサーバーから受信後に直ちに伸張して再生表示し、サーバーは1番目のストリームの送出後に直ちに2番目のストリームを送出し、クライアントは1番目のストリームを再生表示中に2番目のストリームを受信して伸張して1番目のストリーム表示終了後に直ちに2番目のストリームを中断なく再生表示し、順次以降のストリームを送信して再生表示する方法において、2番目のストリームについて、サーバ・クライアント間の送受信に要する時間 $t(2)$ とクライアントにおいて伸張に要する時間 $c(2)$ との和 $[t(2) + c(2)]$ が、クライアントにおいて1番目の再生表示時間 $Dt(1)$ と1番目のストリームの伸張に要する時間 $c(1)$ との和 $[Dt(1) + c(1)]$ よりも短く、 $n$ 番目( $n$ は3以上の任意の自然数)のストリームについて、サーバ・クライアント間の送受信に要する時間 $t(n)$ とクライアントにおいて伸張に要する時間 $c(n)$ との和 $[t(n) + c(n)]$ が、クライアントにおいて1番目から $(n-1)$ 番目までのストリームの総再生表示時間 $T(n-1)$ と1番目のストリームの伸張に要する時間 $c(1)$ との和 $[T(n-1) + c(1)]$ からサーバ・クライアント間で2番目のストリームの送信開始から $(n-1)$ 番目のストリームの受信終了までの送受信に要する時間 $T'(n-1)$ を引いた値 $[T(n-1) + c(1) - T'(n-1)]$ よりも短いことを特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、ネットワークを介して動画と音声を受信する時、1番目のストリームのデータ量を小さくする程、待ち時間をできるだけ少なくして表示す

ることができ、しかもその後再生表示時に再生表示中断等の不具合無しに円滑に再生表示することができる効果を有する。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信して再生表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを作成する方法において、 $n$ 番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームの圧縮後の平均データレート  $R(n)$  を、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総再生表示時間  $T(n-1)$  に1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  を加えて  $n$  番目のストリームの伸張に要する時間  $c(n)$  を引いて使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値  $[T(n-1) + c(1) - c(n)] W$  に2番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総バイト数  $B(n-1)$  を引き (但し、 $n=2$  の時は  $B(1)$  をゼロ値とする) さらに別途に追加されるヘッダ等のバイト総数  $H$  を引いてこれを  $n$  番目のストリームの表示時間  $Dt(n)$  で割った値  $\{[T(n-1) + c(1) - c(n)] W - B(n-1) - H\} / Dt(n)$  以下にすることを特徴とする方法が提供される。

この方法により作成されたストリームは、ネットワークを介して配信する際に待ち時間を最小にして再生表示でき、しかも途中で再生表示中断を生ずることなくクライアント上で円滑に視聴できるという効果を有する。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信して再生表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを、あるストリームを相対的に高画質又は高フレームレートで表示するように作成する方法において、2番目のストリームを相対的に高画質又は高フレームレートにする場合は、1番目のストリームの再生表示時間  $Dt(1)$  と1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  との和  $[Dt(1) + c(1)]$  が長くなるように、1番目のストリームの圧縮後の平均データレートをネットワークの実効伝送速度  $W$  よりも低めに設定して、2番目のストリームの圧縮後の平均データレートをネ

ネットワークの実効伝送速度 $W$ よりも高くし、 $n$ 番目 ( $n$ は3以上の任意の自然数) のストリームを相対的に高画質又は高フレームレートにする場合は、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総再生表示時間  $T(n-1)$  と1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  との和  $[T(n-1) + c(1)]$  からサーバー・クライアント間で2番目のストリームの送信開始から  $(n-1)$  番目のストリームの受信終了までの送受信に要する時間  $T'(n-1)$  を引いた値  $[T(n-1) + c(1) - T'(n-1)]$  が大きくなるようにして、 $n$ 番目のストリームの圧縮後の平均データレートをネットワークの実効伝送速度  $W$  よりも高くすることを特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、複数のストリーム中の一部を相対的に高画質及び／又は高フレームレートにしてネットワークを介して送信することができる効果を有する。

また本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して表示する方法において、 $n$ 番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームについてサーバー・クライアント間の送受信に要する時間  $t(n)$  とクライアントにおいて伸張に要する時間  $c(n)$  との和  $[t(n) + c(n)]$  が、クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの再生表示時間  $Dt(n-1)$  からクライアントからサーバーへの信号の送信に要する時間  $p$  を引いた値  $[Dt(n-1) - p]$  よりも短いことを特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、ネットワークを介してサーバーからのストリームの送出とクライアント上のストリーム再生表示との同期を簡単な方法で取ることができ、クライアントで受信ストリームが溜まることを回避することができる。さらにユーザの選択に応じた画像又は音声をインタラクティブ (対話式) に配信できる効果がある。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送

信する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを作成する方法において、 $n$ 番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームの圧縮後の平均データレート  $R(n)$  を、クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの再生表示時間  $Dt(n-1)$  からクライアントからサーバーへの信号の送信に要する時間  $p$  を引き、さらに  $n$  番目のストリームの伸張に要する時間  $c(n)$  を引いて、使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値  $[Dt(n-1) - p - c(n)] W$  から、ヘッダ等の追加バイト  $h$  を引き、 $n$  番目のストリームの再生表示時間  $Dt(n)$  で割った値  $\{[Dt(n-1) - p - c(n)] W - h\} / Dt(n)$  以下にすることを特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、ネットワークを通じてサーバーからのストリームの送出とクライアントでの再生表示との同期を簡単にできて、クライアントで受信ストリームの滞留を生ぜずに円滑に再生表示できる動画と音声のコンテンツを作成できる効果がある。さらに、この方法は容易にインタラクティブなコンテンツを作成することができる。

また本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信して表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを作成する方法において、 $n$  番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームを相対的に高画質又は高フレームレートにするため、クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの再生表示時間  $Dt(n-1)$  を、 $(n-1)$  番目のストリームのサーバー・クライアント間の送受信に要する時間  $t(n-1)$  と伸張に要する時間  $c(n-1)$  との和  $[t(n-1) + c(n-1)]$  より長くし、 $n$  番目のストリームのサーバー・クライアント間の送受信に要する時間  $t(n)$  がその再生表示時間  $Dt(n)$  よりも長くなるようにしたことを特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、ネットワークを通じて配信できるインタラクティブな動画映像のコンテンツの一部を特に相対的に高画質及び／又は高フレームレートで作

成できる効果がある。

また本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数  $n$  ( $n$  は 2 以上の自然数) の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して表示する方法において、サーバーからの 1 番目から  $n$  番目のストリームをクライアント間で受信するのに要する時間  $T t (n)$  と  $n$  番目のストリームをクライアントにおいて伸張するのに要する時間  $c (n)$  との和  $[T t (n) + c (n)]$  から、クライアントにおいて 1 番目から  $(n - 1)$  番目のストリームの再生表示時間  $T (n - 1)$  を引算した差  $A (n) = [T t (n) + c (n) - T (n - 1)]$  を求め、全ての  $n$  についてこの差  $A (n)$  の最大値  $g$  を求め、この  $g$  と等しいか又はより長い時間をクライアントにおいて 1 番目のストリームの受信開始後その再生表示を開始するまでのデータ蓄積時間とする方法が提供される。

この方法によれば、ネットワークを介して動画映像を再生表示中断を生ぜずにしてもクライアント側での待ち時間を最小にして表示することができる効果がある。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信される複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームをクライアントで再生表示するプログラム手段を記憶したコンピュータの読取り可能な記憶媒体において、サーバーが順次にクライアントへ向けて送信するストリームを順次に受信し、サーバーとは独立に受信順にメモリ内に格納し、順次伸張り、受信伸張と並行して再生表示するプログラム手段を有することを特徴とする記憶媒体が提供される。

この記憶媒体によれば、簡潔な構成でもってネットワークを介して動画映像と音声をクライアントで受信し、待ち時間を最小にして再生表示することができ、しかも再生表示中断等の不具合無しに円滑に再生表示することができ、さらに繰返し再生表示もできる。

またこの記憶媒体は、クライアントにおいてストリームの前記再生表示の開始又は終了時期に毎回信号をサーバーに送信してサーバーにストリームの送信を開始せしめるプログラム手段をさらに有してもよい。このプログラム手段によれば、サーバーのストリーム送出とクライアントのストリーム再生表示との間に同期関係を持たせることができる。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信して表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを記憶したコンピュータが読取り可能な記憶媒体において、 $n$ 番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームの圧縮後の平均データレート  $R(n)$  が、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総再生表示時間  $T(n-1)$  に1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  を加えて  $n$  番目のストリームの伸張に要する時間  $c(n)$  を引いて使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値  $[T(n-1) + c(1) - c(n)] W$  から、2番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総バイト数  $B(n-1)$  を引き (但し、 $n=2$  の時は  $B(1)$  をゼロ値とする) さらに別途に追加されるヘッダ等のバイト総数  $H$  を引いてこれを  $n$  番目のストリームの再生表示時間  $Dt(n)$  で割った値  $\{[T(n-1) + c(1) - c(n)] W - B(n-1) - H\} / Dt(n)$  以下であることを特徴とする記憶媒体が提供される。

この記憶媒体によれば、この媒体に記憶された動画と音声が多重化されたストリームは、ネットワークを介して待ち時間を最小にし且つ再生表示中断を生ずることなくクライアントで再生表示できるという効果を有する。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して表示するシステムにおいて、 $n$  番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームについてサーバー・クライアント間の送受信に要する時間  $t(n)$  とクライアントにおいて伸張に要

する時間  $c(n)$  との和  $[t(n) + c(n)]$  が、クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの表示時間  $Dt(n-1)$  からクライアントからサーバーへの信号の送信に要する時間  $p$  を引いた値  $[Dt(n-1) - p]$  よりも短いことを特徴とするシステムが提供される。

このシステムによれば、簡単な手段でサーバーからのストリームの送出とクライアントでのストリームの再生表示との同期をとることができ、クライアントで受信ストリームの滞留なく円滑な再生表示が可能である。さらに、このシステムによれば、インタラクティブな動画映像と音声ネットワークを介して円滑に表示することができるという効果を有する。

また、本発明によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数  $n$  ( $n$  は 2 以上の自然数) の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して表示するシステムにおいて、サーバーからの 1 番目から  $n$  番目のストリームをクライアント間で受信するに要する時間  $Tt(n)$  と  $n$  番目のストリームをクライアントにおいて伸張に要する時間  $c(n)$  との和  $[Tt(n) + c(n)]$  から、クライアントにおいて 1 番目から  $(n-1)$  番目のストリームの表示時間  $T(n-1)$  を引算した差  $A(n) = [Tt(n) + c(n) - T(n-1)]$  を求め、全ての  $n$  についてこの差  $A(n)$  の最大値  $g$  を求め、この  $g$  と等しいか又はより長い時間をクライアントにおいて 1 番目のストリームの受信開始後その表示を開始するまでのデータ蓄積時間とするシステムが提供される。

このシステムによれば、ネットワークを介して動画映像と音声で最小の待ち時間をもって円滑に表示することができるという効果を有する。

以下、本発明を添付図面を参照して詳細に説明する。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明のネットワーク動画音声の配信システムの概略を示す図。

図 2 は、本発明の第 1 実施の形態によるネットワーク動画音声の配信方法を説

明するため動画ストリームの送信と表示の関係を示す図。

図 3 は、本発明の第 2 実施の形態によるネットワーク動画音声の配信方法を説明するため動画ストリームの送信と表示の関係を示す図。

図 4 は、本発明の第 3 実施の形態によるネットワーク動画音声の配信方法を説明するため動画ストリームの送信と表示の関係を示す図。

図 5 は、本発明のネットワーク動画音声の配信プログラムの動作の概略を示す図。

図 6 は、本発明のネットワーク動画音声の配信プログラムの構成の概略を示す図。

図 7 A は、本発明のネットワーク動画音声の配信プログラムのクライアントでの受信、伸張、表示動作の一例の概略を示すフローチャート。

図 7 B は、本発明のクライアントのメモリの概略を示す図。

図 8 A は、本発明のネットワーク動画音声の配信プログラムのクライアントでの受信、伸張動作の他の例の概略を示すフローチャート。

図 8 B は、本発明のネットワーク動画音声の配信プログラムのクライアントでの表示動作の他の例の概略を示すフローチャート。

図 9 は、本発明のネットワーク動画音声の配信プログラムのクライアントでの表示動作の他の例の概略を示すフローチャート。

図 10 は、本発明の対話式ネットワーク動画音声の配信方法の一例のストリーム送信と表示の関係を示す図。

図 11 は、本発明の対話式ネットワーク動画音声の配信方法の他の例のストリーム送信と表示の関係を示す図。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 を参照して、本発明の第 1 実施の形態を説明する。第 1 実施の形態では、ソースの動画映像と音声の多重化データを所定の時間間隔で分割し、各々を所定



のデータレートで圧縮したストリームを使用する。この圧縮されたストリームをサーバー 1 の記憶装置 2 に記憶しておき、クライアント 3 からの要求がネットワーク 4 を介してあれば、順次にネットワーク 4 を介して送信する。ネットワーク 4 はインターネットでも、有線の公衆電話回線でも、携帯電話器用の無線公衆ネットワークでもよい。このネットワーク 4 に接続するクライアント 3 も例えば、デスクトップのパーソナルコンピュータでも、ノート型パーソナルコンピュータでも、またコンピュータ機能を有する携帯電話器又は携帯情報端末器でもよい。

複数の圧縮された動画と音声が多重化されたストリーム  $s(1)$ 、 $s(2)$ 、…、 $s(n)$  を作成するには、まずビデオテープ又はビデオディスク等に記録されたソースの音付動画映像をフレーム内符号化による圧縮方式でコンピュータに取込む。この圧縮された動画映像と音声を複数に分割し、各々を個別に映像はソレンセンビデオ等の圧縮方式で、音声はIMA等の圧縮方式で各々を後述の適切なデータサイズに圧縮し、例えば QuickTime の形式で多重化してストリーム  $s(1)$ 、 $s(2)$ 、…、 $s(n)$  とする。これらストリームをサーバー 1 の記憶装置 2 に格納する。圧縮方式は問わないが、フレーム内予測符号化とフレーム間予測符号化を用いた圧縮効率の高いバリエابلビットレートで圧縮されたストリームでも可能で、この方式で圧縮されたストリームを前提として以下の説明を行なう。

なお、明細書の中の説明では圧縮した動画映像と音の多重化された単位をストリームと表現している。このストリームの作成は、上記の様にソースの動画映像音声を分割した後に個々に圧縮しても良いし、ソースの動画映像と音声を時間で分割せずに一括圧縮して、圧縮単位毎に異なるデータレートを設定できれば以下に詳述する本発明の上記したストリームを作成することができる。ストリームは送信する際の単位でもあり、伸張する際の単位でもある。従って、以下の説明では、ストリームを伸張単位とも呼ぶことがある。後で説明するように、この複

数のストリーム（伸張単位）はサーバ・クライアント間をファイル転送により順次に送信される。

この第1実施の形態においては、クライアント3ではサーバ1からの1番目（開始）ストリームを受信後に伸張して直ちに再生表示を開始する。サーバ1は1番目ストリームの送信後、直ちに2番目ストリームの送信を開始する。クライアント3では1番目ストリームの再生表示中同時に2番目ストリームの受信と伸張を行い、1番目ストリームの表示終了後に直ちに2番目ストリームを中断が生ずることなく連続して再生表示する。そして3番目以降のストリームについても、同様の操作が繰り返されて、クライアント3上では動画映像とその音声再生表示の中断やコマ落ちすることなく円滑に再生表示されるようになる。

このためには、以下の図2に説明する操作と処理によりストリームを圧縮し、送信し、そして表示する。

図2においては、 $n$ 番目（ $n$ は自然数）のストリーム  $s(n)$  の送受信時間を  $t(n)$ 、 $n$ 番目のストリームのクライアントでの伸張等の表示準備に要する時間を  $c(n)$ 、再生表示時間を  $Dt(n)$ 、ストリームバイト数を  $b(n)$ 、ストリームの設定平均データレートを  $R(n)$ 、ヘッダ等の追加バイト数を  $H$ 、使用ネットワーク4の実効伝送速度を  $W$  とする。

サーバ1はクライアント3から要求後に、第1番目ストリーム  $s(1)$  を送信する。クライアント3は1番目ストリーム  $s(1)$  を送受信時間  $t(1)$  内で受信してクライアント3内の図示しないメモリ内に記憶し、1番目ストリーム  $s(1)$  の受信を  $t(1)$  時間後に完了したら、これを伸張時間  $c(1)$  で伸張して直ちに再生表示を開始する。サーバ1は1番目ストリーム  $s(1)$  の送出の完了後、直ちに2番目ストリーム  $s(2)$  の送出を開始する。クライアントでは2番目ストリーム  $s(2)$  の受信を1番目ストリーム  $s(1)$  の伸張時間中  $c(1)$  と再生表示時間中  $Dt(1)$  に並行して行なう。クライアント3は1番目ストリ

ーム s (1) の再生表示が完了したら受信伸張済みの 2 番目ストリーム s (2) の再生表示を直ちに開始する。以降、このようにストリームの再生表示が終了したら引き続き次のストリームの再生表示を中断無く開始すると言った処理を繰り返す。

別の伸張と再生表示時の処理方法としては、クライアントに受信された順番によりストリーム毎に伸張してデータを表示バッファに追加して行き、表示は 1 本のストリームを表示していく場合と同様に所定のタイミングで、先頭のフレームデータから順に表示していく。

クライアントでストリーム受信後に直ちに伸張と再生表示し、その後中断無く再生表示を続けるためには、各ストリームの表示が完了した時点で、次に再生表示されるべきストリームの受信と伸張が必ず完了している必要がある。

このためには、図 2 から理解されるように n が 3 以上の自然数の場合、ストリーム s (n) の送受信時間 t (n) と伸張時間 c (n) を加えた時間 [t (n) + c (n)] は、ストリーム s (1) からストリーム s (n-1) までの総再生表示時間  $T(n-1) = \sum_{i=1}^{n-1} D(i)$  にストリーム s (1) の伸張時間 c (1) を加えた値 [T (n-1) + c (1)] から、ストリーム s (2) からストリーム s (n-1) までの総送受信時間  $T'(n-1) = \sum_{i=2}^{n-1} t(i)$  を引いた時間 [T (n-1) + c (1) - T' (n-1)] よりも短くなければならない。すなわち、[t (n) + c (n)] < [T (n-1) + c (1) - T' (n-1)] の関係を有するようして、各ストリーム s (n) を送信する。

n=2、すなわち 2 番目のストリーム s (2) の場合については、2 番目のストリームのサーバ・クライアント間の送受信に要する時間 t (2) とクライアントにおいて伸張に要する時間 c (2) との和 [t (2) + c (2)] が、クライ

ントにおいて1番目の再生表示時間 $Dt(1)$ と1番目のストリームの伸張に要する時間 $c(1)$ との和 $[Dt(1) + c(1)]$ よりも短くなければならない。すなわち、 $[t(2) + c(2)] < [Dt(1) + c(1)]$ の関係を有するようにして送信する。

上述した関係を満たすためには、 $n$ が2以上の自然数の場合、ソースの $n$ 番目の分割映像音声を圧縮してストリーム $s(n)$ を製作する時の設定平均データレート $R(n)$ を、ストリーム $s(1)$ からストリーム $s(n-1)$ までの総再生表示時間 $T(n-1) = \sum_{i=1}^{n-1} Dt(i)$ にストリーム $s(1)$ の伸張時間 $c(1)$ を加え、ストリーム $s(n)$ の伸張時間 $c(n)$ を引算した時間に、使用するネットワークの実効伝送速度 $W$ を乗じた値 $[T(n-1) + c(1) - c(n)]W$ から、ストリーム $s(2)$ からストリーム $s(n-1)$ の総バイト数 $B(n-1) = \sum_{i=2}^{n-1} b(i)$ を引き（但し、 $n=2$ の場合の $B(1)$ はゼロ値である）、更に別に付加されるヘッダ等のバイト数 $H$ を引算して得られた値を、ストリーム $s(n)$ の表示時間 $Dt(n)$ で割った値 $\{[T(n-1) + c(1) - c(n)]W - B(n-1) - H\} / Dt(n)$ 、以下に設定する。

すなわち、上述に従ってストリーム $s(n)$ 作成の際に必要なとなる圧縮時に設定する平均データレート $R(n)$ の算出式は式1に示されるものである。

$$R(n) < \frac{W[\sum_{i=1}^{n-1} Dt(i) + c(1) - c(n)] - \sum_{i=2}^{n-1} b(i) - H}{Dt(n)} \quad \text{式1}$$

ある特定のストリーム $s(n)$ （ $n$ は3以上の任意の自然数）の画質やフレームレート等を他のストリームよりも相対的に高くしたい場合には、この特定のストリーム $s(n)$ の平均データレート $R(n)$ を、使用するネットワークの実行伝送速度 $W$ より高くする必要がある。

このためには、ストリーム  $s(1)$  からストリーム  $s(n-1)$  までの総再生表示時間  $T(n-1) = \sum_{i=1}^{n-1} Dt(i)$  にストリーム  $s(1)$  の伸張時間  $c(1)$  を加えた時間からストリーム  $s(2)$  からストリーム  $s(n-1)$  までの総送受信時間  $T'(n-1) = \sum_{i=2}^{n-1} t(i)$  を引いた時間  $[T(n-1) + c(1) - T'(n-1)]$  がより長くなるように、ストリーム  $s(2)$  からストリーム  $s(n-1)$  を作成する際にそれらの設定データレートを実効伝送速度  $W$  より低めに設定して圧縮を行う。

これにより、ストリーム  $s(n)$  はその再生表示時間  $Dt(n)$  より、データの送受信時間  $t(n)$  を長く取ることができるので、ストリーム  $s(n)$  作成時の設定平均データレート  $R(n)$  を実効伝送速度  $W$  より高く設定することが可能となり、ストリーム  $s(n)$  の画質やフレームレート等を他のストリームより高くすることができる。

もし2番目ストリーム  $s(2)$  の画質やフレームレートを相対的に高くしたい時には、1番目ストリーム  $s(1)$  の再生表示時間  $Dt(1)$  と1番目ストリーム  $s(1)$  の伸張時間  $c(1)$  との和  $[Dt(1) + c(1)]$  が長くなるように、1番目ストリーム  $s(1)$  の圧縮後の平均データレート  $R(1)$  をネットワークの実効伝送速度  $W$  よりも低めに設定して、2番目ストリーム  $s(2)$  の圧縮後の平均データレート  $R(2)$  をネットワークの実効伝送速度  $W$  よりも高くして画質やフレームレートを高くする。

上述した方法でもって動画映像と音声の圧縮された複数のストリーム  $s(1)$ 、 $s(2)$ 、…、 $s(n)$  をサーバー1からクライアント3へ送信すると、図2の最下段に示されるように、クライアント3において中断することなくストリームを連続して再生表示することができる。すなわち、複数のストリーム  $s(1)$ 、 $s(2)$ 、

…、 $s(n)$ は連続再生可能に形成されている。

なお、一般的に圧縮後の実際のストリームデータレートは圧縮時に設定するデータレートとは異なることがあるので、この場合は圧縮後のストリームデータレートがほぼ本来算出された設定データレートになるまで、設定データレートを適宜増減させて圧縮を繰り返して行なう。

また、実効伝送速度 $W$ は、ネットワーク、ハードウェア、ソフトウェア環境で変化するので、設定する実効伝送速度は実際の環境でテストした上で決める。

次に図3を参照して、本発明の第2実施の形態を説明する。この第2実施の形態では、サーバーからストリームの送出とクライアントでのストリームの再生表示との間に同期関係を有し、サーバーがクライアントから信号を受信した後にストリームの送信を開始できる。

前述の第1実施の形態では、サーバー1からの各ストリームの送信は連続して行なわれ、クライアント3に蓄積される未再生表示のストリームデータの量は不定で、クライアント3でのストリーム表示とサーバーからのストリーム送信開始は同期していない。このため、クライアント側で受信ストリームが過剰に蓄積される場合もあり得るが、この第2の実施の形態ではこれを回避できる。

さらに、いわゆる対話（インタラクティブ）式に動画映像／音声を送信する方法が可能である。このインタラクティブ方式で動画映像を送信する技術が特願平10-172701号やPCT/JP/99/07116の特許出願に開示されている。ストリーム再生表示中にクライアント3からのユーザ入力を受けて、サーバー1が次に送信するストリームを選択して送信する場合には、各ストリームの送信と再生表示を同期させながら行う必要がある。

第2の実施の形態では、クライアント3でストリームの再生表示終了時期又はストリームが再生表示開始時期に、サーバー1に数バイト程度の信号を送信し、サーバー1ではこの信号を受信したら次のストリームの送信を開始するようにす

る。

図3に示される本発明の第2実施の形態では、第1実施の形態と同様にクライアント3において1番目（開始）ストリームの受信後に直ちに再生表示開始しそれ以降のストリームも中断することなく再生表示されるが、それ以降のストリームはクライアント3からの信号にตอบสนองしてサーバー1から送信する構成である。すなわち、サーバー1からのストリームの送出とクライアント3でのストリームの再生表示との間に同期を持たせることができる。

このように、クライアント3でのストリーム再生表示とサーバー1からのストリーム送信開始を同期させる第2実施の形態においては、ストリーム $s(n)$ の送受信時間を $t(n)$ 、伸張時間を $c(n)$ 、再生表示時間を $Dt(n)$ 、ストリームバイト数を $b(n)$ 、使用ネットワーク実効伝送速度を $W$ 、ヘッダ等のバイト数を $h$ 、クライアントからサーバーへの信号伝送時間を $p$ とする。

サーバー1から送信したストリーム $s(n-1)$ の再生表示開始時期と、次に送信するストリーム $s(n)$ の送出開始時期を同期させるために、クライアント3では受信伸張したストリーム $s(n-1)$ の再生表示を開始する時、サーバー1に対して数バイトの信号を送信し、サーバー1はこの信号を受信したら直ちに次に送信すべきストリーム $s(n)$ を送信するようにする。クライアント3においてストリームの受信後に直ちに伸張して再生表示して、その後中断無く表示を続けるためにはストリームの再生表示が完了した時点で次に再生表示されるべきストリーム $s(n)$ の受信と伸張が必ず終了している必要がある。

このためには、ストリーム $s(n)$ のサーバー・クライアント間の送受信時間 $t(n)$ と伸張時間 $c(n)$ を加えた時間は、ストリーム $s(n-1)$ の再生表示時間 $Dt(n-1)$ からクライアント3からサーバー1への信号送信時間 $p$ を引いた時間よりも短くなければならない。すなわち、 $[t(n) + c(n)] < [Dt(n-1) - p]$ の関係を満たす必要がある。

そして、ストリーム  $s(n)$  作成時に必要となる圧縮時に設定する平均データレート  $R(n)$  の算出式を以下に説明する。上記より圧縮後のストリーム  $s(n)$  のバイト数  $b(n)$  は、直前のストリーム  $s(n-1)$  の再生表示時間  $Dt(n-1)$  から、クライアントからサーバーへの信号送信時間  $p$  とストリーム  $s(n)$  の予想伸張時間  $c(n)$  を引いた時間に使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値以下でなければならない。すなわち、 $b(n) < [Dt(n-1) - p - c(n)] W$  である。ストリーム  $s(n)$  のバイト数  $b(n)$  の中には別に付加されるヘッダ等のバイト数  $h$  が含まれるので、ソースの  $n$  番目の分割映像音声信号を圧縮してストリーム  $s(n)$  を製作する時の設定平均データレート  $R(n)$  は  $b(n)$  から  $h$  を引算して、これをストリーム  $s(n)$  の再生表示時間  $Dt(n)$  で割った値以下に設定する。すなわち、 $R(n) < \{[Dt(n-1) - p - c(n)] W - h\} / Dt(n)$  である。

ある特定のストリーム  $s(n)$  の画質やフレームレート等を他のストリームよりも相対的に高くしたい場合は、ストリーム  $s(n)$  の平均データレート  $R(n)$  をネットワークの実効伝送速度  $W$  よりも高くする必要がある。このためには、直前のストリーム  $s(n-1)$  作成時の設定平均データレート  $R(n-1)$  を実効伝送速度  $W$  よりも小さく設定し、ストリーム  $s(n-1)$  の再生表示時間  $Dt(n-1)$  がその送受信時間  $t(n-1)$  とその伸張時間  $c(n-1)$  を加えた時間より長くなるようにしておく。すなわち、 $Dt(n-1) > [t(n-1) + c(n-1)]$ 。これにより次のストリーム  $s(n)$  はその再生表示時間  $Dt(n)$  よりデータ送受信時間  $t(n)$  を長く取ることができるので、ストリーム  $s(n)$  作成時の設定平均データレート  $R(n)$  を実効伝送速度  $W$  より高く設定することが可能となり、ストリーム  $s(n)$  の画質やフレームレート等を相対的に高くすることができる。

このようにして形成された複数のストリーム  $s(1)$ 、 $s(2)$ 、 $\dots$ 、 $s(n)$



は、クライアント3で再生表示される際、図3の最下段に示されるように再生表示が途中で中断することなく連続的に円滑に表示できる。このように複数のストリームは連続して再生可能になっている。なお、一般的に圧縮後の実際のストリームデータレートは圧縮時に設定するデータレートとは異なることがあるので、この場合は圧縮後のストリームデータレートがほぼ本来算出された設定データレートになるまで、設定データレートを適宜増減させて圧縮を繰り返して行なう。

また、実効伝送速度は、ネットワーク、ハードウェア、ソフトウェア環境で変化するので、設定する実効伝送速度は実際の環境でテストした上で決める。

図4を参照して、本発明の第3実施の形態を説明する。この第3実施の形態は、ソースの映像音声を一括して圧縮したストリームを伸張単位毎で伸張再生表示しても再生表示の中断を発生させない、ストリーム受信開始から再生表示開始までのストリームデータバッファリング時間の設定方法を提供する。

まず、ソースの映像音声を一括して、使用するネットワークの伝送速度に合わせて圧縮平均データレートを設定して圧縮を行なう。ソースの映像音声は、一括圧縮後に複数のデータに分割する。分割されたデータは単数又は複数の伸張単位（1つのフレーム内予測符号化フレームと複数のフレーム間予測符号化フレームで構成される）で構成されるように先頭フレームを選んで分割する。分割後のデータは各々ヘッダ等を付け識別してからストリームとしてサーバーからクライアントへ次々に送信する。また、このようにストリームを実際に分割しなくともストリームを構成する各最小伸張単位の送信時間と、伸張時間と、再生表示時間が分かればそのまま送信してもよい。

クライアントで1回毎に伸張するデータの送信時間と、伸張等の時間と、再生表示時間の各々の情報を基に、再生表示開始後に再生表示の中断を発生させないためのストリームの受信開始からのデータのバッファリング時間を以下のようにして設定する。

各伸張単位の再生表示開始は、その受信と伸張完了の後でなければならない。従って、ストリームの受信開始から各伸張単位の受信完了までの送受信時間に対象伸張単位の伸張等の時間を加えた時間と、ストリームの再生表示開始から対象となる各伸張単位再生表示開始までの総再生表示時間とを1つずつ比較し、その差が1番大きい時間をストリーム受信開始から再生表示開始までのストリームデータバッファリング時間として設定する。このストリームデータバッファリング時間を設定すると、再生表示開始後に再生表示すべきデータの受信、伸張が間に合わず再生表示の中断を起こすことが防止できる。

なお、このバッファリング時間はストリームのヘッダに記述しておき、クライアントではストリームの受信開始直後にこれを読み取ってカウンタにセットし、再生表示開始までの時間をカウントし、設定した時間までカウントしたら再生表示を開始する。このクライアントにおける受信開始時間から再生表示開始時間までの時間がストリームデータバッファリング時間となる。

図4を参照して、上述したストリームデータバッファリング時間の設定方法を再度説明する。ストリームの受信開始からn番目の伸張単位s(n)の受信が完了

するまでの時間  $Tt(n) = \sum_{i=1}^n t(i)$  にn番目の伸張単位s(n)の伸張時間c

(n)を加えた時間  $[Tt(n) + c(n)]$  から、ストリームの再生表示開始か

らn-1番目の伸張単位s(n-1)の再生表示時間  $T(n-1) = \sum_{i=1}^{n-1} Dt(i)$  を

引算する。すなわち、 $A(n) = [Tt(n) + c(n) - T(n-1)]$  を求める。これを全てのnについて繰り返し、その差A(n)の最大値gを求める。このg以上の時間をこのストリームの受信開始から再生表示開始までの時間として設定する。

例えば、図4の場合について見ると、伸張単位s(3)が相対的に符号発生量

が多く実効伝送速度 $W$ よりも高い平均データレートを有する。このため、伸張単位 $s$  (3) の上記式の差 $A$  (3) が最大値 $g$ となる。ストリーム受信開始時から再生表示開始時までの時間差 $G$ を $G \geq g = A$  (3) とし、この時間差 $G$ をストリームデータバッファリング時間とする。これにより符号発生量の多い伸張単位 $s$  (3) も再生表示の中断を発生することなく連続して再生表示できる。すなわち、このようにして形成された複数のストリーム $s$  (1)、 $s$  (2)、…、 $s$  (n) は、クライアント3で再生表示される際、図4の最下段に示されるように再生表示が途中で中断することなく連続的に円滑に表示できる。このように複数のストリームは連続して再生可能である。

次に、図5と図6を参照して本発明のサーバーとクライアント間で動画と音声の多重化され圧縮されたストリームを送信し、クライアントで受信し、伸張し、再生表示するのに使用されるプログラムの構造を説明する。本発明のプログラムでは送信と、受信と、伸張と、再生表示の各段階はそれぞれ独立に行なわれる。ストリームの送信はファイル転送と同じに行なう。従って、従来のサーバー・クライアント間のネゴシエーションの必要はなく、下位層のプロトコルだけで送受信が行なわれる。このためサーバー1とクライアント3がネットワーク4を介して接続した後は、ストリーム送信命令だけで直ちに送信ができる。この通信プロトコルは任意のものでよく、バースト伝送で通常のネットワークを介してクライアント3へ送信される。クライアント3は受信、伸張、再生表示を独立に行う。

これは図2、図3、及び図4に関連して上述したように、ストリームの製作段階で、バリアブルビットレートで圧縮されたストリームデータを、ファイル転送と同様に連続送信しても再生表示が正常に行なわれるようにストリームの再生表示時間と送信時間と再生表示開始時期を予め考慮して作成しているからである。

これは従来のストリーミング製品では、サーバとクライアントがフレーム毎に同期を取り、一体的に送信、受信、伸張、再生表示の操作を行い、このためにサ

一バーとクライアント間で1ストリーム毎に、ネゴシエーションが必要とされ、通信プロトコルもこのような形式に限定される点で本発明とは異なる。

図6は、本発明の送受信、伸張、再生表示を行うプログラム6のクライアント3内での位置を示す。クライアント3を構成するコンピュータは、下から順にハードウェア、ネットワークインターフェイス、インターネット、トランスポート、ソケット、アプリケーションのBSD階層を有する。従来のストリーミング製品60は最上層のアプリケーション層に対応する位置に存在して、RSTPやRTP/RTCPというプロトコルを使用しており、その下にはTCP/UDPやIPなどのプロトコル層があり、多階層の構造を有する。

本発明のプログラム6は図6に示すようにTCP/UDPを使用することも、直接IP層に接続することも、さらにその下の階層（PPPやEthernetなど）にも直接接続することも可能である。その下に、RS232C/X.21がある。本発明のプログラム6はこれによりネットワークやOS、あるいは環境、ハードウェアに合わせて効率的かつ小規模な構造にすることができる。本発明では、多層化によるモジュール数の増加の弊害（非効率的な処理）の他に1つの伝送帯域を複数のプロトコルで使用するという伝送帯域の分割による非効率的な伝送の弊害を排除して、単純プロトコル及び少階層化により効率向上を図っている。本発明のプログラムは画像音声再生表示処理はアプリケーションの部分にあり、受信処理の部分はより下にあり、OS中のハードウェア割込みを使用できる。クライアント3が携帯電話器や携帯情報端末器の場合は、ストリームの受信処理をOS中のハードウェア割込み処理として組込み、機械語に近い言語、例えばアセンブリ言語で作成すれば効率が良くなる。これは本発明のプログラム6の受信処理がプロトコル階層の下位部分にアクセス可能なことからくる移植性の良さによるものである。

本発明のプログラム6の送受信、伸張、再生表示の各操作の処理について、図

2、図3、又は図4に関連して上記で説明したようにソースの動画映像と音声を複数に分割し、各々を圧縮して作成した連続再生可能なストリームを対象にして説明する。

### 送受信

図5中のサーバー1から、単独で伸張可能な複数のフレームデータで構成されるストリームをその前端及び／又は後端に数バイトの識別子を付けてクライアント3へネットワークを介して送信する。クライアント3は受信したストリームをその受信メモリ(70、図7B)に記憶する。サーバー1は、1ストリームの送信が完了したら直ちに次のストリームの送信を開始する。このようにサーバー1はストリームの送信を連続的に行ない。一方、クライアント3ではストリームの受信を繰り返す。しかし、ストリームが連続的にサーバー1から送信されても、クライアント3では受信時に上記識別子により受信されたストリーム間のつなぎ目を識別できるから、ストリームを簡単に受信メモリ(70、図7B)に順次に格納できる。すなわち、ストリームはその前端及び／又は後端の識別子により前後のストリームと連結する部分が明示されているので、容易に受信メモリ(70、図7B)に順次に格納できる。

なお、図3に関連して上述したようにクライアント3での表示とサーバー1からの送信をストリーム単位で同期させる場合は、クライアント3でストリームの再生表示が開始又は終了されたら、数バイトの信号をクライアント3からサーバー1に送信し、サーバー1ではこの信号を受信したら次のストリームの送信を開始するようにする。このようにすれば、サーバー1からのストリーム送出とクライアント3のストリームの再生表示の同期が簡単な方法でとれる。このため、クライアント3での過剰な受信ストリームの滞留を防ぐことができる。さらに、インタラクティブ(対話)式のコンテンツの再生表示の場合、ユーザ選択入力信号の同期が簡単にサーバー側でとることができる。

本発明では、送受信処理と伸張処理と再生表示処理とは各々独立して行なわれる。このため、ストリーム形式はクライアント3の伸張表示プログラムで伸張表示できる形式ならばどんな圧縮方式でも良く、またファイルとしてバースト的に送信できるので送信効率が上がる。クライアント3では常時受信待ちの状態で、1ストリームづつ連続して受信する。これを繰り返して行なう。

### 伸張

次に図7Aのフローチャートと図7Bを参照して伸張操作を説明する。受信が完了した受信メモリ70（図7B）内のストリームに対して（ステップ73）、1ストリーム単位で伸張操作を行ない（ステップ74）、伸張してプレロールした上、メモリ79（図7B）の空いている領域に格納する（ステップ75）。伸張によりデータ量は数十倍に増えるので格納メモリ79（図7B）の領域を大きくしたくない時は、未表示の伸張済ストリームが既にメモリ79内にある場合はストリームの受信完了後に直ちに伸張せず、直前のストリームの再生表示が開始された後に、次に再生表示するストリームの伸張、プレロールを行なうようにする。

### 再生表示

再生表示は、図7Bのメモリ領域79に格納されている最初に受信したストリームs（1）分の伸張データを用いて再生表示する（ステップ72）。これが終了したら（ステップ71）、直ちに2番目に受信したストリームs（2）分の伸張済みデータに切り換えて再生表示開始する（ステップ78）。なおこのステップ78（次の伸張済みストリームへ切り換えて表示開始命令を出す）の前には再生表示準備確認ステップ76とサーバーへの信号送出ステップ77（但し、図3に示すストリームの場合に限る）がある。このように、次々にストリーム単位の伸張済みデータを受信順に切り換えながら再生表示していく。受信伸張単位のストリーム内の各フレームの再生表示開始時期は、送受信のタイミングとは無関係にストリームのヘッダ情報等で予め設定されるフレームレートで決定される。

なお、ストリームの最後のフレームの再生表示完了後、次のストリームの最初のフレームの再生表示が行なわれるが、前のストリームの最後のフレームの表示完了後、次のストリームの最初のフレームの表示命令が出るので厳密にはこの間の時間が他のフレーム表示間隔より余分にかかることになり、前のストリームの最後のフレームの表示時間が長くなるが、この間の時間は人間の間隔では認識できないほどに短いので、一般的な視聴の範囲内では問題は無い。

また、別の受信伸張方法と表示方法としては、図 8 A に示す受信伸張方法のフローチャートと図 8 B に示す表示方法のフローチャートを使用してもよい。この受信伸張と表示は各々並行して処理される。図 8 A においてはストリームの受信が完了したら伸張し、伸張済みのストリームのデータを表示バッファへ追加する。次々に表示バッファの最後尾に順に追加して行く。図 8 B に示すように、表示は表示バッファの先頭のデータから順に表示していく。この処理は一本のストリームの伸張済みデータを表示して行くのと同じ形式である。なお、図 8 B のステップ 81 の表示エラーは表示している際に次のストリームの受信伸張が間に合わず、表示バッファ内の表示データがなくなった場合を意味する。この場合は図 8 A の受信伸張の操作を待つ。なお、1つの表示バッファを使用する代わりに、表示バッファを2つ用いて、データの追加と、表示及び表示済み領域の解放と、を交互に切り換えながら行なえば、表示バッファメモリ領域を拡大せずに表示を続けることができる。

ところで、伸張済みのフレームデータの表示は、フレームレート情報を元に一定の時間間隔で行なわれるので、各々のフレーム毎に表示の相対時刻は決まっている。複数のストリームの伸張済みデータを切り換えながら表示する場合、各フレームが表示される相対時刻を複数ストリームを対象として、最初のストリームの伸張済みのデータの最初のフレームデータから最後のストリームの伸張済みデータの最終フレームデータまでを対象に通しの相対時刻で表示する様にするこ

ともできる。

例えば、図9に示すように、複数の表示バッファA ( $\text{MOD}(m/2)$ )を備えて、1ストリームの伸張済みデータ単位で2つのバッファに交互に読み込み、映像と音声と同期して処理する場合、最初のストリームの最終フレームの表示時刻になったら(ステップ91)、当該ストリームの伸張済みデータの読み込まれている表示バッファからの出力は完了するのでこれを検知し(ステップ92)、次の表示時刻になったらもう一方の表示バッファ既に読み込まれている次のストリームの伸張済みデータの最初のフレームの表示を行う(ステップ93からステップ97)。なお、ステップ94はストリーム毎でフレームレート変更等、前の設定が変わる場合に、そのストリームデータを記憶した表示バッファA ( $\text{MOD}(m/2)$ )の出力開始準備が行なわれる。ステップ96は、フレームレート情報からフレーム間の表示時間間隔により時間割り込みを行う。

その後も所定の表示時刻になったら順に2番目以降の各フレームの表示を行ない(ステップ98、ステップ99)、最終フレームの表示時刻になったら同様にもう一方の表示バッファに既に読み込まれている次のストリームの伸張済みデータの最初のフレームの表示を行う。この様に2つの表示バッファを交互に使用し、ストリームの数が増えても、複数のストリーム全体を1本のストリームとして表示する様に、各フレームの表示を正確な時間間隔で行うことができる。

なお、音声と映像とは圧縮され多重化して格納されて送信されるので、音声についても前述の映像の伸張表示と同期して同様に処理される。

なお、クライアント3のメモリ70(図7B)内に記憶されるストリームは、ハードディスク等に保存して、通信終了後も連結して何度でも再生表示することも可能である。従って、本発明の方法では、受信しながらの視聴中にネットワークの伝送効率の変化等の理由により途中で視聴が中断しても、クライアント上で後から単独に再生可能である。すなわち、本発明によればストリームの受信中に



即座に視聴ができると共に、一度ストリームを全部受信すればクライアントで何度も視聴を繰り返すことができる。

次に、クライアント3でのユーザの選択入力に応じて、サーバー1でストリームを選択して送信する場合の処理を説明する。

伸張単位であるストリームを次々に送受信して、ストリームを順次に表示する場合は送受信と表示とは同期しなくなる。これは送信効率を上げるための効果が大きいけれども、クライアント上でユーザが表示画面を視聴して画面内容に応じてキー入力等で選択入力すると、選択に応じて次の画面が表示されるような上記した特願平10-172701号やPCT/JP/99/07116の特許出願に開示されているような対話式オーディオ・ビジュアル作品を配信するシステム等の場合には、以下のようにする。

すなわち、図3に関連して上述した方式が使用され、表示と同期してサーバー1での処理が行なわれるように、クライアント3でのストリームの表示開始の都度、サーバー1に数バイト程度の信号をクライアント3から送信し（図7中のステップ77）、サーバー1ではこの信号をクライアント3から受信後、所定の処理を開始する。

この所定の処理は例えば図10に示される。これは受信伸張ストリーム毎に切り替えて表示する場合（図7）である。クライアント3で各ストリームs（1）、s（2）、s（3）の表示が開始される都度、クライアントから信号77（図7中のステップ77）がサーバー1に送られる。すると、サーバー1ではユーザからの入力情報の受信バッファ（図示しない）をリセットして新たに受け付け可能状態にセットし（ステップ11）、次ストリームs（2）の送出を開始し（ステップ12）、ユーザ入力受け付け可能時間内13内のユーザからの選択入力信号14の情報に基づき、次の送信ストリームs（2）、s（3）を選択決定してクライアント3への送信を開始する（ステップ15）、などの処理がある。次に表示されるスト

リームの選択ができるので、ユーザはリアルタイムに対話的に次ストリームを選択して自分のストーリー展開を行なえる他に、早送り表示、スロー再生表示、巻き戻し表示、表示停止操作等のトリックプレイも可能である。

なお、図8Aと図8Bに示すように表示方式が受信伸張データを表示バッファに次々に追加して表示していく方法の場合は、図11に示すように送受信伸張単位のストリームデータの2番目以降(a2又はa3、b2又はb3)の表示開始時期は直接に知ることはできない。このため、ストリームaaの最初のストリームa1の表示開始時にサーバーに信号100を送信し、サーバー1ではこの信号100を受信したらユーザ入力値受信バッファのリセットと時間のカウントを開始し(ステップ111)受信ストリーム順次追加方式で表示される1単位aa(ストリームa1、a2、a3)の表示時間から、次の単位bbを表示するための最初のストリームb1の選択に要する時間と送受信時間と伸張等の表示前処理を加えた時間以上の適当な時間を減じた時間までカウントしたら、次の表示単位のストリームbbの最初のストリームb1の送信を開始する(ステップ112)。

なお、サーバーでユーザからの入力値の読取りをユーザからの入力のあった時に行ない、送受信中のストリームの送信を中断して直ちに次のストリーム選択して送信し、クライアントではこのストリーム受信完了後に直ちに伸張表示を行うこともできる。このように受信表示されたストリームも、メモリ70(図7)内に一度取込めばクライアント上3で何度も再生可能である。

以上説明したように、本発明のネットワーク動画音声の配信方法によれば、ネットワークを介してサーバーからクライアントへ動画と音声の多重化された複数の連続して再生可能なストリームを送信して再生表示するために、クライアントで簡単なプログラムでもってサーバーからは独立して受信し、伸張し、再生表示できる。また、本発明の方法によれば、ネットワークを介して受信後に即座に視聴開始できて、ユーザを待たせることがない。また、一旦ネットワークを介して

受信すれば何度も再生できる。しかも、ネットワークの伝送中に、動画と音声の中断を極力防止できる。さらに、インタラクティブにネットワークを介して動画と音声を配信できる。動画映像中の一部を相対的に高品質（高画像／高音質等）にすることができる。しかも、本発明の方法は、サーバーとクライアントのプログラムサイズを非常に小さくでき、OSにも限定されず、使用プロトコルも自由に選べる高移植性と単独で再生できる形式のストリームであればどのような圧縮ストリームも使用でき、さらに狭帯域のネットワークでも品質の良いリアルタイムの動画音声の視聴ができる汎用性の高いシステムが得られる。

## 請 求 の 範 囲

1. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信してクライアントで再生表示する方法において、サーバーはストリームを順次にクライアントへ送信し、クライアントはストリームを順次に受信し、サーバーとは独立に受信順にメモリ内に格納し、順次伸張し、受信伸張と並行して再生表示することを特徴とする方法。
2. クライアントはストリームの前記再生表示の開始又は終了時期に毎回信号をサーバーに送信し、サーバーはこの信号を受信後にストリームの前記送信をするステップをさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。
3. 前記ストリームの一端には他のストリームとの連結を示す識別子を有し、クライアントは前記メモリ内に順次にストリームを格納する際にこの識別子を使用するステップをさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。
4. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して再生表示する方法であって、サーバーは1番目のストリームをクライアントへ送出し、クライアントは1番目のストリームをサーバーから受信後に直ちに伸張して再生表示し、サーバーは1番目のストリームの送出後に直ちに2番目のストリームを送出し、クライアントは1番目のストリームを表示中に2番目のストリームを受信して伸張して1番目のストリーム再生表示終了後に直ちに2番目のストリームを中断なく再生表示し、順次以降のストリームを送信して再生表示する方法において、

2番目のストリームについて、サーバ・クライアント間の送受信に要する時間 $t(2)$ とクライアントにおいて伸張に要する時間 $c(2)$ との和 $[t(2) + c(2)]$ が、クライアントにおいて1番目の再生表示時間 $D t(1)$ と1番目のストリームの伸張に要する時間 $c(1)$ との和 $[D t(1) + c(1)]$ よりも

短く、

$n$ 番目 ( $n$ は3以上の任意の自然数) のストリームについて、サーバ・クライアント間の送受信に要する時間  $t(n)$  とクライアントにおいて伸張に要する時間  $c(n)$  との和  $[t(n) + c(n)]$  が、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総再生表示時間  $T(n-1)$  と1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  との和  $[T(n-1) + c(1)]$  からサーバ・クライアント間で2番目のストリームの送信開始から  $(n-1)$  番目のストリームの受信終了までの送受信に要する時間  $T'(n-1)$  を引いた値  $[T(n-1) + c(1) - T'(n-1)]$  よりも短いことを特徴とする方法。

5. ネットワークを介してサーバからクライアントへ送信して表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを作成する方法において、

$n$ 番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームの圧縮後の平均データレート  $R(n)$  を、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総再生表示時間  $T(n-1)$  に1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  を加えて  $n$ 番目のストリームの伸張に要する時間  $c(n)$  を引いて使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値  $[T(n-1) + c(1) - c(n)] W$  に2番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総バイト数  $B(n-1)$  を引き (但し、 $n=2$  の時は  $B(1)$  をゼロ値とする) さらに別途に追加されるヘッダ等のバイト総数  $H$  を引いてこれを  $n$ 番目のストリームの再生表示時間  $D t(n)$  で割った値  $\{[T(n-1) + c(1) - c(n)] W - B(n-1) - H\} / D t(n)$  以下にすることを特徴とする方法。

6. ネットワークを介してサーバからクライアントへ送信して表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを、あるストリームを相対的に高画質又は高フレームレートで再生表示するように作成する方法において、

2番目のストリームを相対的に高画質又は高フレームレートにする場合

は、1番目のストリームの再生表示時間 $Dt(1)$ と1番目のストリームの伸張に要する時間 $c(1)$ との和 $[Dt(1) + c(1)]$ が長くなるように、1番目のストリームの圧縮後の平均データレートをネットワークの実効伝送速度 $W$ よりも低めに設定して、2番目のストリームの圧縮後の平均データレートをネットワークの実効伝送速度 $W$ よりも高くし、

$n$ 番目( $n$ は3以上の任意の自然数)のストリームを相対的に高画質又は高フレームレートにする場合は、クライアントにおいて1番目から $(n-1)$ 番目までのストリームの総再生表示時間 $T(n-1)$ と1番目のストリームの伸張に要する時間 $c(1)$ との和 $[T(n-1) + c(1)]$ からサーバー・クライアント間で2番目のストリームの送信開始から $(n-1)$ 番目のストリームの受信終了までの送受信に要する時間 $T'(n-1)$ を引いた値 $[T(n-1) + c(1) - T'(n-1)]$ が大きくなるようにして、 $n$ 番目のストリームの圧縮後の平均データレートをネットワークの実効伝送速度 $W$ よりも高くすることを特徴とする方法。

7. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声が多重化されたストリームをクライアントに送信して再生表示する方法において、 $n$ 番目( $n$ は2以上の任意の自然数)のストリームについてサーバー・クライアント間の送受信に要する時間 $t(n)$ とクライアントにおいて伸張に要する時間 $c(n)$ との和 $[t(n) + c(n)]$ が、クライアントにおいて $(n-1)$ 番目のストリームの再生表示時間 $Dt(n-1)$ からクライアントからサーバーへ信号の送信に要する時間 $p$ を引いた値 $[Dt(n-1) - p]$ よりも短いことを特徴とする方法。

8. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信する複数の圧縮された動画と音声が多重化されたストリームを作成する方法において、 $n$ 番目( $n$ は2以上の任意の自然数)のストリームの圧縮後の平均データレート $R(n)$ を、

クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの再生表示時間  $D t (n-1)$  からクライアントからサーバーへ信号を送信するのに要する時間  $p$  を引き、さらに  $n$  番目のストリームの伸張に要する時間  $c (n)$  を引いて、使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値  $[D t (n-1) - p - c (n)] W$  から、ヘッダ等の追加バイト  $h$  を引き、 $n$  番目のストリームの再生表示時間  $D t (n)$  で割った値  $\{[D t (n-1) - p - c (n)] W - h\} / D t (n)$  以下にすることを特徴とする方法。

9. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信して表示する複数の圧縮された動画と音声が多重化されたストリームを作成する方法において、 $n$  番目 ( $n$  は 2 以上の任意の自然数) のストリームを相対的に高画質又は高フレームレートにするため、クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの再生表示時間  $D t (n-1)$  を、 $(n-1)$  番目のストリームのサーバ・クライアント間の送受信に要する時間  $t (n-1)$  と伸張に要する時間  $c (n-1)$  との和  $[t (n-1) + c (n-1)]$  より長くし、 $n$  番目のストリームのサーバ・クライアント間の送受信に要する時間  $t (n)$  がその再生表示時間  $D t (n)$  よりも長くなるようにしたことを特徴とする方法。

10. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数  $n$  ( $n$  は 2 以上の自然数) の圧縮された動画と音声が多重化されたストリームを送信して再生表示する方法において、サーバーからの 1 番目から  $n$  番目のストリームをクライアント間で受信するのに要する時間  $T t (n)$  と  $n$  番目のストリームをクライアントにおいて伸張するのに要する時間  $c (n)$  との和  $[T t (n) + c (n)]$  から、クライアントにおいて 1 番目から  $(n-1)$  番目のストリームの再生表示時間  $T (n-1)$  を引算した差  $A (n) = [T t (n) + c (n) - T (n-1)]$  を求め、全ての  $n$  についてこの差  $A (n)$  の最大値  $g$  を求め、この  $g$  と等しいか又はより長い時間をクライアントにおいて 1 番目のストリームの受信開始後その再生

表示を開始するまでのデータ蓄積時間とする方法。

11. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信される複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームをクライアントで再生表示するプログラム手段を記憶したコンピュータの読取り可能な記憶媒体において、

サーバーが順次にクライアントへ向けて送信するストリームを順次に受信し、サーバーとは独立に受信順にメモリ内に格納し、順次伸張し、受信伸張と並行して再生表示するプログラム手段を有することを特徴とする記憶媒体。

12. クライアントにおいてストリームの前記再生表示の開始又は終了時期に毎回信号をサーバーに送信してサーバーにストリームの送信を開始せしめるプログラム手段をさらに有する請求項11に記載の記憶媒体。

13. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ送信して表示する複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを記憶したコンピュータが読取り可能な記憶媒体において、

$n$ 番目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームの圧縮後の平均データレート  $R(n)$  が、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総表示時間  $T(n-1)$  に1番目のストリームの伸張に要する時間  $c(1)$  を加えて  $n$ 番目のストリームの伸張に要する時間  $c(n)$  を引いて使用するネットワークの実効伝送速度  $W$  を乗じた値  $[T(n-1) + c(1) - c(n)]W$  から、2番目から  $(n-1)$  番目までのストリームの総バイト数  $B(n-1)$  を引き (但し、 $n=2$  の時は  $B(1)$  をゼロ値とする) さらに別途に追加されるヘッダ等のバイト総数  $H$  を引いてこれを  $n$ 番目のストリームの表示時間  $D_t(n)$  で割った値  $\{[T(n-1) + c(1) - c(n)]W - B(n-1) - H\} / D_t(n)$  以下であることを特徴とする記憶媒体。

14. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して表示するシステムにおいて、 $n$ 番



目 ( $n$ は2以上の任意の自然数) のストリームについてサーバ・クライアント間の送受信に要する時間  $t(n)$  とクライアントにおいて伸張に要する時間  $c(n)$  との和  $[t(n) + c(n)]$  が、クライアントにおいて  $(n-1)$  番目のストリームの表示時間  $D t(n-1)$  からクライアントからサーバーへの信号の送信に要する時間  $p$  を引いた値  $[D t(n-1) - p]$  よりも短いことを特徴とするシステム。

15. ネットワークを介してサーバーからクライアントへ複数  $n$  ( $n$ は2以上の自然数) の圧縮された動画と音声の多重化されたストリームを送信して表示するシステムにおいて、サーバ・クライアント間で1番目から  $n$  番目のストリームを送受信するに要する時間  $T t(n)$  と  $n$  番目のストリームをクライアントにおいて伸張に要する時間  $c(n)$  との和  $[T t(n) + c(n)]$  から、クライアントにおいて1番目から  $(n-1)$  番目のストリームの表示時間  $T(n-1)$  を引算した差  $A(n) = [T t(n) + c(n) - T(n-1)]$  を求め、全ての  $n$  についてこの差  $A(n)$  の最大値  $g$  を求め、この  $g$  と等しいか又はより長い時間をクライアントにおいて1番目のストリームの受信開始後その表示を開始するまでのデータ蓄積時間とするシステム。

FIG.1

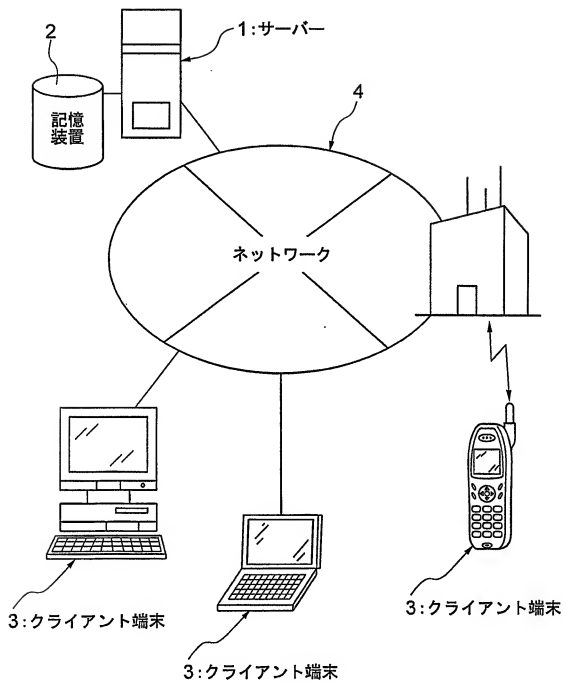


FIG.2

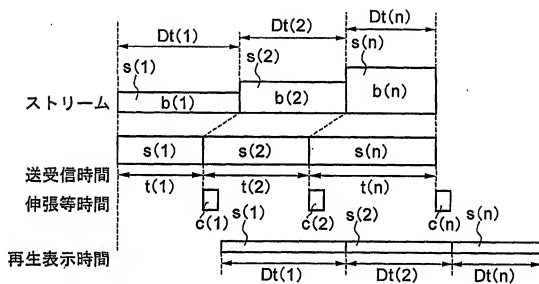


FIG.3

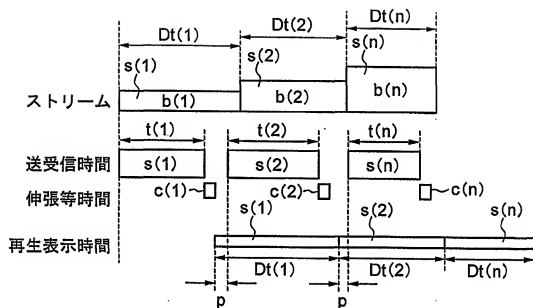


FIG.4

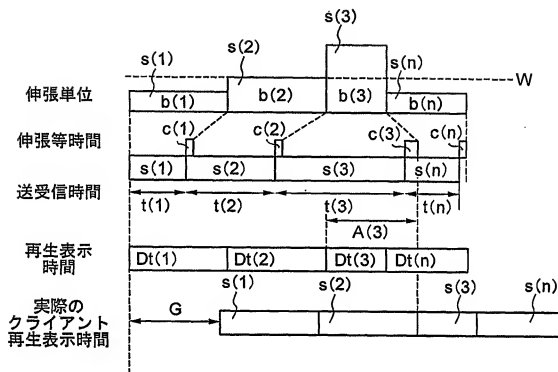


FIG.5

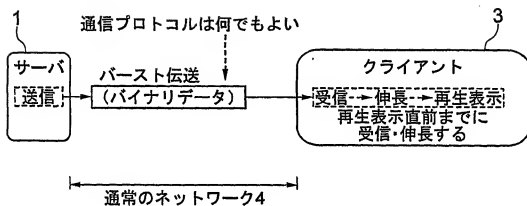


FIG.6

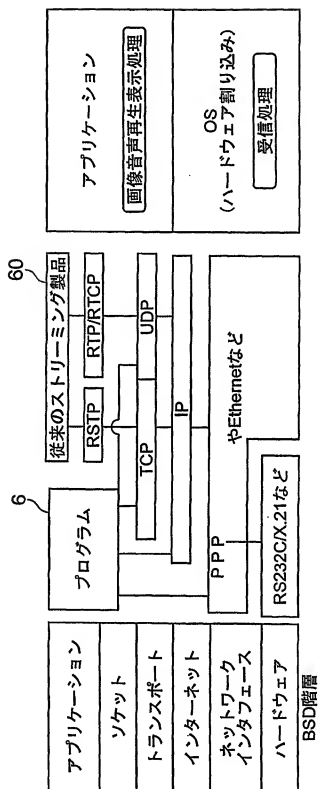


FIG.7A

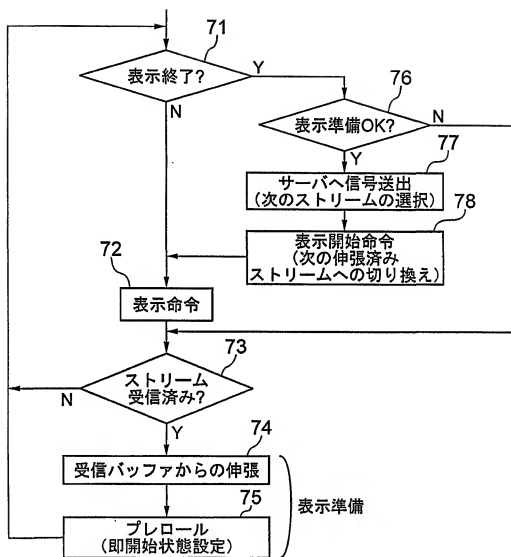




FIG.7B

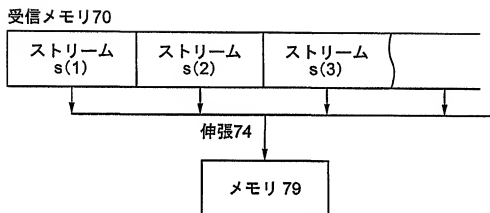


FIG.8A

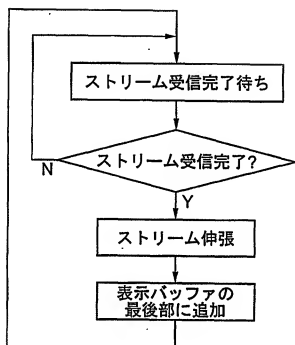


FIG.8B

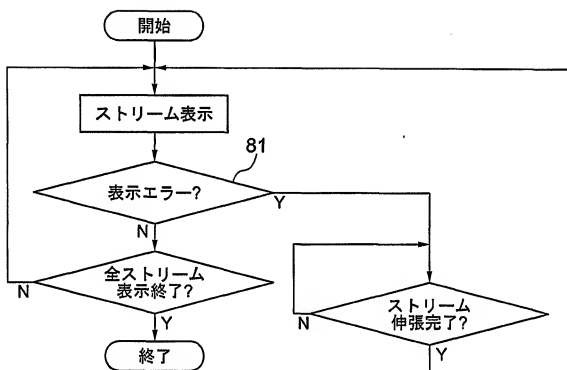




FIG.10

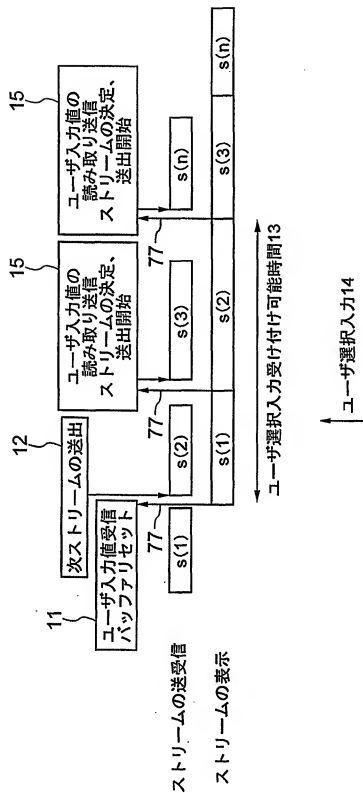
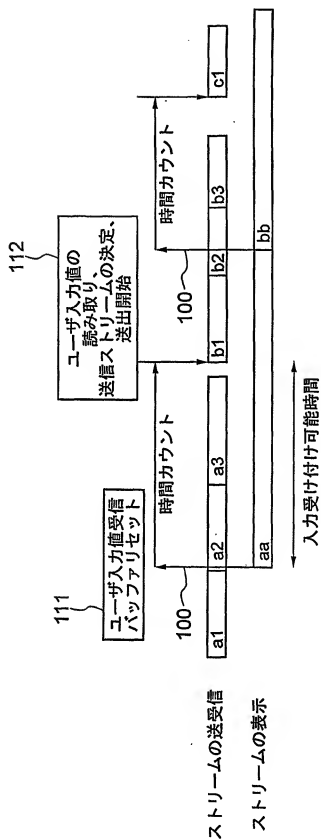


FIG.11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06182

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> H04N7/173

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> H04N7/16-7/173, 7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2000 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2000 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2000 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2000-92064 A (The Tokyo Electric Power Company, Incorporated),                                                                   | 1,11                  |
| Y         | 31 March, 2000 (31.03.00),<br>Full text; Figs. 1 to 8<br>(Family: none)                                                             | 2-5,7,8,12-14         |
| A         |                                                                                                                                     | 6,9,10,15             |
| Y         | JP 10-276408 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>),<br>13 October, 1998 (13.10.98),<br>Full text; Figs. 1 to 9<br>(Family: none) | 2-5,7,8,12-14         |
| A         |                                                                                                                                     | 1,6,9-11,15           |
| A         | JP 7-284085 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.),<br>27 October, 1995 (27.10.95),<br>Full text; Figs. 1 to 9<br>& US, 5610841, A  | 1-15                  |
| A         | JP 11-88855 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>),<br>30 March, 1999 (30.03.99),<br>Full text; Figs. 1 to 5<br>(Family: none)    | 1-15                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 December, 2000 (04.12.00)Date of mailing of the international search report  
12 December, 2000 (12.12.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06182

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                      | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 11-163934 A (Canon Inc.),<br>18 June, 1999 (18.06.99),<br>Full text; Figs. 1 to 15<br>(Family: none) | 1-15                  |



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N7/173

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N7/16-7/173, 7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示            | 関連する<br>請求の範囲の番号    |
|-----------------|----------------------------------------------|---------------------|
| X               | JP, 2000-92064, A (東京電力株式会社) 31. 3           | 1, 11               |
| Y               | 月. 2000 (31. 03. 00) 全頁, 第1-8図<br>(ファミリーなし)  | 2-5, 7, 8,<br>12-14 |
| A               |                                              | 6, 9, 10, 15        |
| Y               | JP, 10-276408, A (日本電信電話株式会社) 13. 1          | 2-5, 7, 8,<br>12-14 |
| A               | 0月. 1998 (13. 10. 98) 全頁, 第1-9図<br>(ファミリーなし) | 1, 6, 9-11, 15      |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に異議を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 12. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区蔵が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

乾 雅浩

5P 9746

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                          |                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                        | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP, 7-284085, A (松下電器産業株式会社) 27. 10<br>月. 1995 (27. 10. 95) 全頁, 第1-9図<br>&US, 5610841, A | 1-15             |
| A                     | JP, 11-88855, A (日本電信伝電話株式会社) 30. 3.<br>月. 1999 (30. 03. 99) 全頁, 第1-5図<br>(ファミリーなし)      | 1-15             |
| A                     | JP, 11-163934, A (キヤノン株式会社) 18. 6月.<br>1999 (18. 06. 99) 全頁, 第1-15図<br>(ファミリーなし)         | 1-15             |